

The Delphion Integrated View

Get Now: ☒ PDF | More choices...Tools: Add to Work File: View: INPADOC | Jump to:

Title: **JP2000169128A2: CARBON SHEET, CONDUCTIVE COMPOSITE SHEET AND METHOD FOR THEIR PRODUCTION**

Country: JP Japan

Kind: A2 Document Laid open to Public inspection

Inventor: **NANBA YOICHI;
MASUKO TSUTOMU;**

Assignee: **SHOWA DENKO KK**
News, Profiles, Stocks and More about this company

Published / Filed: 2000-06-20 / 1998-12-10

Application Number: JP1998000351177

IPC Code: C01B 31/08; C01B 31/02; C01B 31/04; C04B 35/52; H01G 9/058;

Priority Number: 1998-12-10 JP1998000351177

Abstract: **PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an electrode sheet having a sufficient electrostatic capacity, excellent in producibility and free from deterioration even when it is repeatedly charged and discharged, and to provide an activated carbon electrode sheet which is obtained by composting the electrode sheet and by which the problems of handling property, resistance between the electrode sheet and the current collecting metal sheet or the like are solved.

SOLUTION: This carbon sheet is produced by using 70-85 wt.% activated carbon powder having an average particle diameter of 1-30 μm , 7-20 wt.% phenol resin powder having a weight average molecular weight of $\leq 100,000$ and 70-20 wt.% cellulosic fiber and has electrostatic capacity of aqueous electric double layer capacitor of at least 25 F/cc or the electrostatic capacity of organic electric double layer capacitor of at least 20 F/cc. The laminated composite sheet is obtained by laminating the sheet obtained by a wet sheet forming method on a metal sheet or conductive formed sheet containing graphite and firing the layers at 220-400°C under a pressure of $\geq 5 \text{ kg/cm}^2$ to unify. This electric double layer capacitor is obtained by using them.

COPYRIGHT: (C)2000,JPO

Family: None

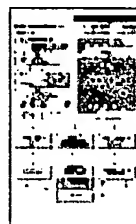
Forward References: **Go to Result Set: Forward references (1)**

PDF	Patent	Pub.Date	Inventor	Assignee	Title
<input checked="" type="checkbox"/>	US6709560	2004-03-23	Andelman; Marc D.	Biosource, Inc.	Charge barrier flow-through capacitor

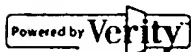
Other Abstract: CHEMABS 133(04)052411U CHEMABS 133(04)052411U DERABS C2000-589539 DE C2000-589539

<https://www.delphion.com/details?pn=JP20169128A2>

6/7/2004



Info:



Nominate this for the Gall

© 1997-2004 Thomson

[Research Subscriptions](#) | [Privacy Policy](#) | [Terms & Conditions](#) | [Site Map](#) | [Contact Us](#) | [Feedback](#)



(19)

(11) Publication number: **2000169128 A**

Generated Document.

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN(21) Application number: **10351177**(51) Intl. Cl.: **C01B 31/08 C01B 31/02 C01B 31/04 C04B 35/52 H01G 9/058**(22) Application date: **10.12.98**

(30) Priority: (43) Date of application publication: 20.06.00 (84) Designated contracting states:	(71) Applicant: SHOWA DENKO KK (72) Inventor: NANBA YOICHI MASUKO TSUTOMU (74) Representative:
--	--

**(54) CARBON SHEET,
CONDUCTIVE COMPOSITE
SHEET AND THEIR
PRODUCTION**

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an electrode sheet having a sufficient electrostatic capacity, excellent in producibility and free from deterioration even when it is repeatedly charged and discharged, and to provide an activated carbon electrode sheet which is obtained by composting the electrode sheet and by which the problems of handling property, resistance between the electrode sheet and the current collecting metal sheet or the like are solved.

SOLUTION: This carbon sheet is produce by using 70-85 wt.% activated carbon powder having an average particle diameter of 1-30 μm , 7-20 wt.% phenol resin powder having a weight average molecular weight of = 100,000 and 70-20 wt.% cellulosic fiber and has electrostatic capacity of aqueous electric double layer capacitor of at least 25 F/cc or the electrostatic capacity of organic electric double layer capacitor of at least 20 F/cc. The laminated composite sheet is obtained by laminating the sheet obtained by a wet sheet forming method on a metal sheet or conductive formed sheet containing graphite and firing the

layers at 220-400°C under a pressure of = 5 kg/cm² to unify. This electric double layer capacitor is obtained by using them.

COPYRIGHT: (C)2000,JPO

(51) Int. Cl. ⁷	識別記号	F I	ターマコード [*] (参考)
C01B 31/08		C01B 31/08	Z 4G032
31/02	101	31/02	101 Z 4G046
31/04	101	31/04	101 Z
C04B 35/52		C04B 35/52	A
H01G 9/058		H01G 9/00	301 A
審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 7 頁)			

(21) 出願番号 特願平10-351177

(22) 出願日 平成10年12月10日(1998. 12. 10)

(71) 出願人 000002004

昭和電工株式会社

東京都港区芝大門1丁目13番9号

(72) 発明者 南波 洋一

長野県大町市大字大町6850番地 昭和電工株式会社大町工場内

(72) 発明者 増子 努

長野県大町市大字大町6850番地 昭和電工株式会社大町工場内

(74) 代理人 100070378

弁理士 菊地 精一

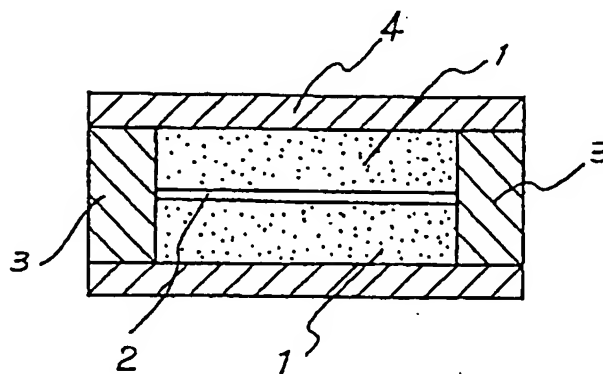
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 カーボンシート、導電性複合シート及びそれらの製造方法

(57) 【要約】

【課題】 十分な静電容量を有し、充放電を繰り返しても劣化せず且つ生産性が良い電極シート並びにこれを複合シート化して、ハンドリング性と電極シートと金属集電シート間電気抵抗等の問題を解消した活性炭電極シートの提供。

【解決手段】 平均粒径1～30 μ mの活性炭粉末が70～85重量%、重量平均分子量1,000以上のフェノール樹脂粉末が7～20重量%及びセルロース質繊維が7～20重量%から製造されたカーボンシートであって、水系電気二重層コンデンサー静電容量が少なくとも25F/c cまたは有機系電気二重層コンデンサー静電容量が少なくとも20F/c c有するカーボンシート、及び該抄造シートを金属シートまたはグラファイトを含む導電性成形板と積層した後、5kg/cm²以上の加圧下、220～400℃の温度において焼成し、一体化した積層複合シート並びにそれらを使用した電気二重層コンデンサ。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 平均粒径 $1\sim 30\mu\text{m}$ の活性炭粉末が70～85重量%、重量平均分子量1,000以上のフェノール樹脂粉末が7～20重量%及びセルロース質繊維が7～20重量%から製造されたカーボンシートであって、水系電気二重層コンデンサー静電容量が少なくとも $25\text{F}/\text{cc}$ または有機系電気二重層コンデンサー静電容量が少なくとも $20\text{F}/\text{cc}$ 有することを特徴とするカーボンシート。

【請求項2】 平均粒径 $1\sim 30\mu\text{m}$ の活性炭粉末が70～85重量%、重量平均分子量1,000以上のフェノール樹脂が7～20重量%及びセルロース質繊維が7～20重量%から抄造されたシートを、1枚または複数枚積層して $1\text{kg}/\text{cm}^2$ 以上の加圧下に $220\sim 400^\circ\text{C}$ の温度において少なくとも10分間焼成してなることを特徴とするカーボンシートの製造方法。

【請求項3】 活性炭粉末の比表面積が少なくとも $500\text{m}^2/\text{g}$ である請求項2に記載のカーボンシート。

【請求項4】 請求項1に記載のカーボンシートと金属シートおよび/またはグラファイトからなる導電性成形板とを積層一体化した、貫通方向の電気抵抗が極めて低いことを特徴とする積層複合シート。

【請求項5】 金属シートが炭化物を生成し易い金属である請求項4に記載の導電性複合シート。

【請求項6】 カーボン粉末、フェノール樹脂粉末及びセルロース質繊維から抄造された抄造シートをそのまま、金属シートまたはグラファイトを含む導電性成形板と積層した後、 $5\text{kg}/\text{cm}^2$ 以上の加圧下、 $220\sim 400^\circ\text{C}$ の温度において焼成し、一体化することを特徴とする導電性複合シートの製造方法。

【請求項7】 電気二重層コンデンサーの電極として、請求項1に記載のカーボンシートを用いた電気二重層コンデンサー。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、製造が容易で静電容量が大きく、充・放電を繰り返しても劣化し難い電気二重層コンデンサー（キャパシター）用のカーボンシート及びその製造方法、並びに該カーボンシートを用いた肉薄であっても強度が大きく、かつ電極シートと金属集電シート間の接合部の電気抵抗を改善した活性炭電極シートに関するものである。

【0002】

【従来の技術】電気二重層コンデンサー（キャパシター）は、従来、半導体メモリのバックアップ電源やマイクロコンピュータやICメモリ等、電子機器の予備電源やソーラ時計の電池やモータ駆動用の電源等として使用されてきた。しかし近年の地球環境問題等から、電気自動車（EV）やハイブリットカー等の電源やエネルギー変換・貯蔵システムとしてとしての開発が精力的に進め

られている。電気二重層コンデンサーに使用する分極性電極には、静電容量を大きくするために、原料として大表面積を持つ活性炭粉末や活性炭繊維等が多く使用されている。電気二重層コンデンサーに使用する分極性電極の製造法としては、前記活性炭粉末を適当なバインダーと一緒にプレス成形、圧延ロール成形またはポリビニルアルコール繊維等の繊維状バインダーと混合して製造される不織布の中に抄き込む抄紙法等が従来から知られている。このカーボンシートの製造法としてはプレス成形、圧延ロール成形があるが、大型基板への成形性、得られたシートの機械的強度さらには量産性に難があるため、抄紙法によるシート化技術が有利である。

【0003】活性炭微粉末等の粒子状のカーボン材料をパルプ等の繊維状物質と混合してシート中に抄き込む技術としては、例えば炭微粒子と繊維状ポリビニルアルコール系バインダー及びパルプを抄紙法でシート化したものが活性炭の吸着性能を殆ど損なうことなく高い強度を有するシートが得られることが特開平9-173429に提案されている。しかしこれらのカーボンシートは通常の活性炭としてのガス吸着性能、ベンゼン等の溶剤吸着性能には優れるものの、ポリビニルアルコール系バインダーがシート成形時に活性炭のミクロ孔（ 20nm 以下）、メソ孔（ $20\sim 500\text{nm}$ ）などのマイクロポアを埋めてしまうため、電気二重層コンデンサー等の分極性電極等の用途には性能的に不十分である。また、特開平8-119615号には、活性炭をポリオレフィンパルプをバインダーとして抄造後、抄造シートを加熱プレスして成形したシートが提案されている。このシートは加熱プレス温度が 120°C 程度と低いため、抄造時に使用した水や溶剤が抜けきれず活性炭細孔内に残り、キャパシター特性の容量が低下する問題があった。

【0004】これらの対策として本発明者らは、活性炭粉末とセルロース質繊維とフェノール樹脂からなる抄造シートを $800^\circ\text{C}\sim 3000^\circ\text{C}$ の高温で焼成したカーボンシートの製法等（特開平5-121271号）を開発した。該製造法では活性炭粉末とセルロース質繊維とフェノール樹脂とからなる抄造シートを $750\sim 1100^\circ\text{C}$ の温度で賦活処理することにより、電気二重層コンデンサー等の分極性電極等の用途として良好な性能が得られることを見出している。然るにこれらのカーボンシートは高温での焼成処理、または賦活処理が必要であるため、量産性、コスト等の点で問題があった。また、電気二重層コンデンサー用集電シートとして、抄造シートにフェノール樹脂を含浸したシートを 800°C 以上の温度で焼成して該集電シートを製造する方法（特開平5-166676号）を開示した。該集電シートは電気特性は優れた集電シートであるが脆さがあり、ハンドリング性の更なる改善や商品化のために不可欠な低コスト化が必要であった。

【0005】現在電気二重層コンデンサーには、導電性

ゴムシートや金属 A I シートを集電シートとして多く用いられているが、活性炭電極シートとの接合に困難があり、電気抵抗の低減下のため A I 表面をエッチング処理する方法、接着剤に工夫を施す方法等により電極シートとの密着化を図る等の工夫がなされているが、いまだ満足できる技術が開発されていない。またバインダーとしてテフロン等の樹脂バインダーを用いた活性炭電極シートは、0.1~1mmと肉薄のシートであり、強度不足のためハンドリングし難く、また集電シートとの密着性が悪く、その解決を求められている。

【0006】

【本発明が解決しようとする課題】本発明は、電気二重層コンデンサー用電極シートとして十分な静電容量を有しかつ、該静電容量は充放電を繰り返しても劣化しない特性を有し、且つ生産性に優れた活性炭電極シートを開発することを目的とする。更に活性炭シートと金属及びグラファイトを含む導電性成形板の集電シートを一体化した複合シート化して、ハンドリング性を改良すると共に電極シートと金属集電シート間の接合部の電気抵抗等の問題をも同時に解消できる活性炭電極シートを開発することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は、[1] 平均粒径1~30 μ mの活性炭粉末が70~85重量%、重量平均分子量1,000以上のフェノール樹脂粉末が7~20重量%及びセルロース質繊維が7~20重量%から製造されたカーボンシートであって、水系電気二重層コンデンサー静電容量が少なくとも25F/ccまたは有機系電気二重層コンデンサー静電容量が少なくとも20F/cc有することを特徴とするカーボンシート、

【0008】[2] 平均粒径1~30 μ mの活性炭粉末が70~85重量%、重量平均分子量1,000以上のフェノール樹脂が7~20重量%及びセルロース質繊維が7~20重量%から抄造されたシートを、1枚または複数枚積層して1kg/cm²以上の加圧下に220~400℃の温度において少なくとも10分間焼成してなることを特徴とするカーボンシートの製造方法、

[3] 活性炭粉末の比表面積が少なくとも500m²/gである前記[2]に記載のカーボンシート、

【0009】[4] 前記[1]に記載のカーボンシートと金属シートおよび/またはグラファイトからなる導電性成形板とを積層一体化した、貫通方向の電気抵抗が極めて低いことを特徴とする積層複合シート、[5] 金属シートが炭化物を生成し易い金属である前記[4]に記載の積層複合シート、

【0010】[6] カーボン粉末、フェノール樹脂粉末及びセルロース質繊維から抄造された抄造シートをそのまま、金属シートまたはグラファイトを含む導電性成形板と積層した後、5kg/cm²以上の加圧下、220~400℃の温度において焼成し、一体化することを

特徴とする積層複合シートの製造方法、及び

【0011】[7] 電気二重層コンデンサーの電極として前記[1]に記載のカーボンシートを用いた電気二重層コンデンサーを開発し、上記目的を達成できることを見いだした。

【0012】

【発明の実施の形態】以下、本発明を詳細に説明する。本発明における活性炭カーボンシートに使用される活性炭は、椰子殻、おが屑、石炭、フェノール樹脂、レーヨン、ピッチ等を炭化したもの、或いは炭化後賦活処理したもの等、通常の活性炭粉末（短繊維を含む）である。本発明における活性炭の平均粒径は、1~30 μ m、特に3~20 μ mが好ましい。平均粒径が1 μ m未満の場合は粉碎コストがかかるだけで得られる効果は少ない。また30 μ mより大きいと抄造性を悪化させる。活性炭の比表面積は、BET法（Brunauer, Emmett & Teller法表面積）で測定して500m²/g以上、特に800m²/g以上が好ましい。比表面積が500m²/g以下であると電極として用いた時電気二重層コンデンサー（キャパシター）の容量が低下する。抄造シート中の活性炭粉末の配合量は70~85重量%、好ましくは70~80重量%である。活性炭粉末の配合量が、70重量%未満であると電極シート中の活性炭粉末の有する表面積が小さくなり、これに比例してキャパシター容量が低下する。一方活性炭粉末の配合量が85重量%以上となると他の配合物であるフェノール樹脂粉末および/またはセルロース質繊維の配合量が必要量を確保できなくなり、製造されるカーボンシートの物理的強度などが低下するため十分な性能を発揮できなくなる。

【0013】抄造シート中のセルロース質繊維としては、木材パルプがコスト、性能の面から最も好ましい。配合量としては7~20重量%、好ましくは10~18重量%である。セルロース質繊維が7重量%未満では、抄造が困難となりカーボンシートの十分な機械的強度が得られない。またセルロース質繊維が20重量%より多いと他の成分の配合制約から活性炭粉末の配合量が少なくなるため、結果としてキャパシターの容量の低下を招くことになる。

【0014】カーボンシートにおいて、バインダーの働きをなすフェノール樹脂は、重量平均分子量1,000以上の微粒子状フェノール樹脂であれば特に制限がない。重量平均分子量1,000未満であると加圧焼成時にフェノール樹脂が流れ易くなり、活性炭の細孔を埋めて比表面積を小さくする危険が大きく、結果としてキャパシターとして必要な容量が得られなくなることが多いので、好ましくはノボラック樹脂として市販されているものの使用が好ましい。抄造シート中のフェノール樹脂粉末の配合量は7~20重量%、好ましくは10~20重量%である。フェノール樹脂粉末の配合量が7重量%

未満ではバインダー機能が不足し電極シートの十分な機械的強度が得られない。また20重量%より多いと抄造性を確保するための他の成分の配合制約から活性炭粉末の配合量が少なくなるため、結果としてキャパシターとして必要な容量が得られなくなるので避けることが好ましい。

【0015】抄造は、活性炭粉末、フェノール樹脂粉末、セルロース質繊維（パルプ）を水に分散したスラリーを丸網抄造機等で抄造する。また必要に応じて更にロール間を通すなどによりシートの質を調整する。活性炭粉末を含む抄造シートは、ホットプレス等を用いて加圧下にそのまま焼成して製品とすることもできるが、未焼成の抄造シートを複数枚重ねて圧着したのち、同様に焼成することもできる。焼成は、グリーン成型シートの1枚または複数枚を黒鉛板等に挟んで1kg/cm²以上、通常は1~50kg/cm²の加圧下、220~400℃、好ましくは250~400℃において焼成する。焼成時間は焼成温度により変わり、高温では短時間ですむ。この焼成時間は簡単なテストでその適切な時間を確定できるが、通常10分以上加圧下に加熱することにより焼成できる。

【0016】焼成時の加圧が1kg/cm²未満では、活性炭電極シートの嵩密度が低すぎて良好なカーボンシートが得られずカーボンシートとして十分な性能を発揮できない。焼成温度が220℃より低いとフェノール樹脂の熱分解が進まないの、結果として電気二重層コンデンサー（キャパシター）として必要な容量が得られない。また400℃より高い温度で焼成するとセルロース質繊維（パルプ）の熱分解による劣化、また空気酸化による劣化等がおき、カーボンシートの機械的強度が低下する。カーボンシートの厚みは特に限定しないが、電気二重層コンデンサーに使用する時は好ましくは30μm以上1mm以下である。厚みが30μm以下ではシートの機械的強度が弱く取り扱いが難しくなる。また、1mm超の厚さになると電解液等の浸透性が悪くなり電気二重層コンデンサーとしての性能が低下するので好ましくない。電気二重層コンデンサー以外の用途に使用する時はこの厚さも用途により変更することが必要となる。

【0017】本発明の活性炭カーボンシートは静電容量が大きく、これを電気二重層コンデンサー（キャパシター）用電極として使用する場合、焼成した活性炭カーボンシートをそのまま使用することも可能であるが、焼成前の抄造シートと、金属炭化物を生成し易いアルミニウム、チタン、鉄（ステンレススチールを含む）などの金属シートまたはその合金シート（箔を含む）および／またはグラファイトを含む導電性成形シートとを積層し、同様に5kg/cm²以上の加圧下、220~400℃で少なくとも10分間焼成し、カーボンシートと金属および／またはグラファイトを含む導電性成形板の集電シートを一体化することで機械的強度、例えば引張強度を

数十倍ないし百数十倍と顕著に向上させることができ且つ現行の電極と集電シートの接触抵抗が高くなることを解消できる。本発明によるカーボンシートの活性炭層と金属および／またはグラファイトを含む導電性成形板の集電シートの貫層方向の電気抵抗（接触抵抗）が大きく低下する理由の詳細は明らかではないが、加圧下での焼成がその低下を引き起こしていると推察される。

【0018】

【実施例】以下、実施例を挙げて本発明を更に詳細に説明する。

【実施例1】活性炭は、特開平3-1644416号公報に示された方法により製造されたフェノール樹脂発泡体を炭化後粉碎した活性炭粉末であり、平均粒子径3μm（レーザー回折式粒度分布計使用）、比表面積（BET法）1000m²/gの活性炭Aを使用した。木材パルプを12重量%、フェノール樹脂粉末（鐘紡（株）製ベルパールS-890：重量平均分子量約10,000）を15重量%及び活性炭Aを73重量%を配合したスラリーを抄造機〔（株）東洋精機製作所製、TSS式マシン〕を用いてシートを抄造し、カレンダーロール処理を施し抄造シートとした。シート厚さは0.2mmで目付は110g/m²であった。この抄造シート2枚を40kg/cm²、150℃、20分間積層プレス圧着してグリーンシートとした後、黒鉛板に挟み2kg/cm²の加圧下、250℃、30分焼成し、カーボンシート（活性炭電極シート）を作製した。

【0019】この活性炭電極シートを使用した電気二重層コンデンサー（キャパシター）としての性能を調べるため、図1に示した基本構成のセルを作製し、電解液として35重量%濃度の硫酸（水系）を用い単セルとしての性能を測定した。電極の中央部を仕切るセパレータ2には、イオン透過性で電気絶縁性であるガラスフィルター（アドバンテック（株）製：ガラスフィルターGA100）を使用した。集電シート4としては、液不浸透性ガラス状カーボン（昭和電工（株）製：SGカーボン、厚さ0.6mm）を使用し、封止材3としては、テフロン製バックグシート（ダイキン工業（株）製：PFA）を切り出して使用した。このようにして組み立てた電気二重層コンデンサーをガラス容器に封入し、集電板の上下から約5kg/cm²の圧力で締め上げた状態でセルを組み立てた。静電容量の測定は充放電試験器（北斗電工（株）製）を使用し、電流密度0.02mA/cm²の定電流で0.9Vまで充電を行い、0.8Vから0.1Vまで放電するのに要する時間から静電容量を算出した。測定結果を表1に示す。

【0020】

【実施例2】活性炭は、実施例1と同じフェノール樹脂発泡体より得られた活性炭A粉末を使用した。木材パルプを15重量%、フェノール樹脂粉末（鐘紡（株）製ベルパールS-895：重量平均分子量約6,000）を

10重量%、活性炭A粉末75重量%を水に分散したスラリーを実施例1と同様に抄造、カレンダーロール処理して抄造シートを得た。シート厚さは0.2mmで目付は100g/m²であった。この抄造シート3枚を積層し、50kg/cm²、160℃で、30分間プレス圧着してグリーンシートとした後、黒鉛板に挟み5kg/cm²の加圧下、300℃、30分焼成しカーボンシート（活性炭電極シート）を作製した。この活性炭電極シートを使用した水系電気二重層コンデンサー（キャパシター）としての性能を調べるため、実施例1と同様の方法にてセルを作製して単セルとしての容量を測定した。測定結果を表1に示す。

【0021】

【実施例3】粒状活性炭（武田薬品工業（株）製、白鷺、LPK）を振動ボールミルで微粉碎し、平均粒子径10μm、比表面積1100m²/gの活性炭Bを使用した。木材パルプを10重量%、フェノール樹脂粉末（ベルパールS-890：重量平均分子量約10,000）を7重量%及び活性炭B粉末83重量%を配合したスラリーを、実施例1と同様にして抄造し、カレンダーロール処理して抄造シートとした。シート厚さは0.2mmで目付は100g/m²であった。この抄造シート2枚を積層し、50kg/cm²、160℃、30分間プレス圧着してグリーンシートとした後、実施例1と同様にして7kg/cm²の加圧下、300℃20分焼成してカーボンシート（活性炭電極シート）を作製した。

【0022】この活性炭電極シートの電気二重層コンデンサー（キャパシター）性能を調べるため、実施例1と同様に図1に示した基本構成のセルを作製して、単セルとしての性能を測定した。前記活性炭電極シートを125℃、60分加熱乾燥させた後に、有機系電解液として2mol-テトラエチルメチルアンモニウム4フッ化ボレート/プロピレンカーボネート液：三菱化学（株）製、ソルライトCAGを電解液（有機系）として使用し、電気二重層コンデンサーを作成した。電極の中央部を仕切るセパレータ2には、実施例1と同様にガラスフィルターを使用した。集電シート、封止材等は実施例1と同様にした。電流密度を1.6mA/cm²とし、2.5Vまで充電を行い、2.4Vから0.1Vまで放電するのに要する時間から静電容量を算出した。また集電シートと電極シートの接触抵抗の寄与の差を調べるた

めにセル抵抗を測定した。測定結果を表1、表2に示す。

【0023】

【実施例4】活性炭粉末としては、前述の活性炭Bを使用した。木材パルプを10重量%、フェノール樹脂粉末（ベルパールS-895：重量平均分子量約6000）を7重量%、活性炭B粉末83重量%を配合したスラリーを実施例1と同様に抄造、カレンダーロール処理して抄造シートを得た。シート厚さは0.2mmで目付は100g/m²であった。抄造シート2枚を厚さ30μmのアルミシートの上に積層し、アルミシートと一緒に50kg/cm²、160℃、30分間積層プレス圧着してグリーンシートとした後、実施例1と同様に黒鉛板に挟み10kg/cm²の加圧下、300℃、30分焼成してアルミシートと活性炭カーボンシートが一体化した電極シートを作製した。図2に該積層集電シートの基本構成を示す。該電極シートの二重層コンデンサー性能を調べるため、実施例3と同様の方法にてセルを作製して単セルとしての容量を測定すると共に、集電シートと電極シートの接触抵抗の寄与の差を調べるためにセル抵抗を測定した。測定結果を表1、表2に示す。

【0024】

【比較例1】実施例1で得られたグリーンシート（焼成しない状態）の電気二重層コンデンサー容量を実施例1と同法で測定した。測定結果を表1に示す。

【比較例2】実施例3で得られたグリーンシートの電気二重層コンデンサー容量を実施例3と同法で測定した。測定結果を表1に示す。

【0025】

【比較例3】実施例3で得られた抄造シートをフェノール樹脂液（昭和高分子（株）製：BRL-120Z：重量平均分子量約800）に浸漬し、120℃、1分間乾燥し、プリプレグシートとした。このプリプレグシート2枚を50kg/cm²、160℃、30分間積層プレス圧着しグリーンシートを作製した後、黒鉛板に挟み実施例4と同様に300℃、30分焼成し活性炭電極シートを作製した。この活性炭電極シートの電気二重層コンデンサー性能を実施例3と同様の方法で測定した。測定結果を表1に示す。

【0026】

【表1】

	活性炭混抄率 (%)	焼成温度 (℃)	電気容量 (水系) F/cc	電気容量 (有機系) F/cc
実施例 1	73	250	65	--
実施例 2	75	300	73	--
実施例 3	83	300	--	25
実施例 4	83	300	--	31
比較例 1	73	--	11	--
比較例 2	83	--	--	3
比較例 3	83	300	--	5

【0027】

【表 2】

	セルの製造方法	セル抵抗値
実施例 3	カーボンシートと A1シート挟持でセル作成	18Ω
実施例 4	カーボンシートと A1シートと積層、プレス一体化	1Ω

【発明の効果】本発明の活性炭粉末を原料として用いたカーボンシートは、抄造によるので大型基板の製造及び得られたシートの機械的強度が高くすることが容易であり、また生産性の高い方法で製造が容易である。また得られたカーボンシートは静電容量が大きく、かつ充・放電を繰り返しても容量低下が小さく高容量な電気二重層コンデンサー（キャパシター）を得ることができる。また、該カーボンシートを金属シートなどと積層し、焼成して一体化した導電性複合シートは、肉薄であっても強度が高く、更にこれを電気二重層コンデンサーの電極シートとして使用する時は集電シートと一体化されているため集電シートの貫層方向の電気抵抗を大きく低減でき、ハンドリング性の改善と共に従来問題となっていた

電極と集電シートの接触抵抗の問題を同時に解決できるものである。

【図面の簡単な説明】

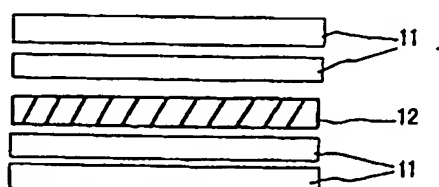
【図 1】コンデンサー特性測定のための電気二重層コンデンサの基本構成を示す断面図。

【図 2】積層集電シートの基本構成を示す断面図。

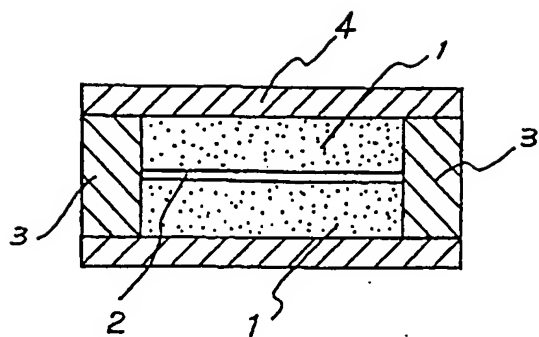
【符号の説明】

- 1 電解液を含む分極性電極
- 2 電気絶縁性でイオン透過性のセパレーター
- 3 封止材
- 4 集電板
- 11 カーボンシート
- 12 金属シート

【図 2】



【図 1】



フロントページの続き

Fターム(参考) 4G032 AA01 AA14 AA41 AA57 BA05
GA06
4G046 CA00 CA04 CB01 CB03 CB09
EA03 EB06 EC01 EC03 EC06
HB00 HB02 HB05 HC14